

PAT-NO: JP403145178A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03145178 A

TITLE: SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE AND
MANUFACTURE THEREOF

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (2):

CONSTITUTION: A stripe-like multilayered laminar structure 7 is provided onto a semiconductor substrate 1, and an electrode 2 is provided onto the whole outermost face of the structure 7 or all over a first, a second, and a third region. The electrode 2 is exposed in the first region, and the electrode 2 and the side face of the structure 7 are covered with an insulating film 4 in the second and the third region. An electrode 5 is provided onto the insulating film 4 in the third region and comes into contact with the surface of the substrate 1 exposed at both the sides of the structure 7. The electrodes 2 and 5 are electrically insulated from each other through the insulating film 4, and a potential is applied between the electrodes 2 and 5, whereby a device of this design is made to function as a semiconductor light emitting device.

Current US Cross Reference Classification - CCXR

(1):

372/45

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-145178

⑤ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)6月20日

H 01 S 3/18

6940-5F

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

④ 発明の名称 半導体発光装置とその製造方法

⑪ 特 願 平1-283782

⑫ 出 願 平1(1989)10月30日

⑦ 発 明 者 山 田 英 行 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑧ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目7番1号

⑨ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

発 明 の 名 称

半導体発光装置とその製造方法

特 許 請 求 の 範 囲

(1) 発光に与る活性層を含むストライプ状の多層積層構造を半導体基板上に備え、前記多層積層構造表面に第1の電極を備え、前記第1の電極の一部領域を除いて絶縁膜で覆い、さらに、前記絶縁膜で覆われた領域の一部領域を第2の電極で覆い、前記第1の電極が露出している第1の領域と、前記第1の領域に隣接し、前記絶縁膜が露出している第2の領域と、前記第2の領域に隣接し、前記第2の電極で覆われている第3の領域を備えたことを特徴とする半導体発光装置。

(2) 発光に与る活性層を含む多層積層構造を半導体基板上に形成し、さらに、多層積層構造表面に第1の電極を形成する工程と、前記第1の電極及び多層積層構造を、基板に達する深さまでエッ

チングしてストライプ状の多層積層構造を形成する工程と、絶縁膜を堆積する工程と、前記ストライプ状多層積層構造の両側の基板上に堆積した絶縁膜を除去する工程と、第2の電極を形成する工程と、一部領域の第2の電極を除去して絶縁膜を露出する工程と、前記第2の電極が除去されて露出した絶縁膜の一部を除去して前記第1の電極を露出する工程とを少くとも備えていることを特徴とする半導体発光装置の製造方法。

発 明 の 詳 細 な 説 明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、正負2つの電流注入電極を同一面側にもつことを特徴とする半導体発光装置およびその製造方法に関するものである。

〔従来の技術〕

従来の半導体発光装置においては、基板裏面側と、基板表面にエピタキシャル成長した半導体層表面とにそれぞれ形成された電極を用いて電流が注入される。またプレーナ型の電流注入

を行う半導体発光装置も発表されている（例えば Electronic Letters, 24, 1282 (1988)）。

〔発明が解決しようとする課題〕

通常の半導体発光装置においては、電極形成は、エピタキシャル成長層面に蒸着等により電極を形成した後、基板裏面を研磨して所定の厚さにした後に基板裏面にもう1つの電極を形成するために工数がかかる。また半導体発光装置を実装する場合は、信頼性上問題となる可能性があるワイヤボンディングにより配線する必要がある。プレーナ注入型の半導体発光装置では、例えばTJSレーザのように同一平面上にp型の領域とn型の領域をつくりわけの必要があり、拡散などの工程を必要とする。また、p電極とn電極の距離が近いために、ヒートシンクやシステムに融着する場合に、ワイヤボンディングをしないで、各々の電極をヒートシンクやシステムに融着しただけで配線を終えてしまうことができなかった。

本発明の目的は、このような従来の欠点を除去して、片側の面にp、n電極をもち、ワイヤボン

ディングを必要としない実装を可能にする半導体発光装置の構造と、素子分離溝を利用した簡易な製造方法を提供するものである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は2つあり、その1つは、活性層を含むストライプ状の多層積層構造を有する半導体発光装置において、多層積層構造に第1の電極を有する第1の領域と、一部の領域に基板まで達する段差を有し、多層積層構造上に第1の電極を有し、その電極上及び段差の一部の領域上に絶縁膜を有する第2の領域と、更に絶縁膜上及び絶縁膜におおわれていない段差上に第2の電極を有する第3の領域を具備することを特徴とする半導体発光装置である。

もう1つは、多層積層構造を半導体基板上に形成し、この多層積層構造上に第1の電極を形成する工程と、基板まで達するエッチングを施して多層積層構造をストライプ状にする工程と、その上に絶縁膜を堆積する工程と、ストライプ状多層積層構造の両側ある基板面上の絶縁膜を除去する工

程と、その上から第2の電極を形成する工程と一部の領域の第2の電極を取り除いて絶縁膜を露出する工程と、露出した絶縁膜の一部を除去して第1の電極を露出する工程とを少くとも具備することを特徴とする製造方法である。

〔作用〕

本発明の構造をとることによって、半導体発光装置の表面をp電極、n電極絶縁部と自由にふりわけることができ、素子利用上の自由度が大きくなり、例えばワイヤボンディングを必要としない実装も可能である。また、基板部分の研磨が不要であり、拡散などの精密な制御技術も不要である簡単な構造となっている。もう一つの発明においては本発明の製造方法を用いることにより、簡単なプロセスと工程により、上記の半導体発光装置を製作することができる。

〔実施例〕

実施例では半導体発光装置として半導体レーザを例にして説明する。

第1図(a)に本発明による半導体レーザの実

施例の斜視図を、また、第1図(b)～(d)に、第1図(a)のAA'、BB'、CC'における断面図を示す。この半導体レーザは、発光に与る活性層(図示省略)を含むストライプ状の多層積層構造7を半導体基板1の上に備え、多層積層構造7の最上層全面、すなわち、第1の領域、第2の領域、第3の領域に渡って電極2を備えている。第1の領域は、第1図(a)、(b)に示すように、電極2が剥出しになっているが、第2、第3の領域は、第1図(a)、(c)、(d)からわかるように、電極2の上及び多層積層構造7の側面は絶縁膜4で覆われている。第3の領域は絶縁膜4の上に、さらに電極5がある。電極5は、第1図(d)に示すように、多層積層構造7の両側に露出している基板表面に接触している。

〔実施例〕

電極2と電極5は絶縁膜4により電氣的に絶縁されており、電極2は、多層積層構造のエピタキシャル成長層面上の電極であり、電極5は基板側の電極となっている。電極2と電極5の間に電位

差を有し、多層積層構造上に第1の電極を有し、その電極上及び段差の一部の領域上に絶縁膜を有する第2の領域と、更に絶縁膜上及び絶縁膜におおわれていない段差上に第2の電極を有する第3の領域を具備することを特徴とする半導体発光装置である。

もう1つは、多層積層構造を半導体基板上に形成し、この多層積層構造上に第1の電極を形成する工程と、基板まで達するエッチングを施して多層積層構造をストライプ状にする工程と、その上に絶縁膜を堆積する工程と、ストライプ状多層積層構造の両側ある基板面上の絶縁膜を除去する工

程と、その上から第2の電極を形成する工程と一部の領域の第2の電極を取り除いて絶縁膜を露出する工程と、露出した絶縁膜の一部を除去して第1の電極を露出する工程とを少くとも具備することを特徴とする製造方法である。

差を印加することにより半導体発光装置として機能する。

第1図の半導体レーザを実装するには、第2図のように、半導体レーザをヒートシンク10に融着する。この場合電極側がヒートシンクに接触するように行なう。また、ヒートシンク10の絶縁領域13には絶縁膜4以外の領域が接触しないようにする。また融着時に融着金属が絶縁領域13を超えて、p側電流注入域12とn側電流注入域11が短絡しないようにする。

このようにして、ワイヤボンディングなしで半導体レーザの駆動を行なうことができる。絶縁膜4は熱伝導率の良い Al_2O_3 などを用いることにより、半導体レーザの温度上昇を防ぐことができる。

以下、第3図を参照して製造方法について詳細に説明する。n型GaAs基板1に、 $\text{Ga}_{0.5}\text{In}_{0.5}\text{P}$ を活性層とし、 $(\text{Al}_{0.6}\text{Ga}_{0.4})_{0.5}\text{In}_{0.5}\text{P}$ をクラッド層とするダブルヘテロ構造を有機金属成長法を用いて形成する。更にダ

ブルヘテロ構造上にn-GaAs電流ブロック層を成長した後、フォトリソグラフィを用いて電流注入領域の電流ブロック層をクラッド層直上までエッチングする。その後再び有機金属気相成長法によりp-GaAsキャップ層を成長して多層積層構造7を形成する。次いで、多層積層構造上に、TiPtAu電極2をスパッタにより堆積する。その後、電極2上にレジスト3を塗布する(第3図(a))。フォトリソグラフィを用いて電流注入領域近傍を除いた領域のレジストを除去する(第3図(b))。RIEを用いてレジストをマスクとして電極2と多層積層構造を基板1までエッチングして溝8を形成し、多層積層構造をストライプ状とする(第3図(c))。レジスト除去後、電子ビーム蒸着により Al_2O_3 、絶縁膜4を蒸着する(第3図(d))。フォトリソグラフィにより溝底部の絶縁膜4を除去後(第3図(e))、n電極としてAuGeNi電極5を蒸着する(第3図(f))。次に、フォトリソグラフィを用いてAuGeNi電極5を一部残して

RIEにより取り除いて絶縁膜を露出する。このAuGeNi電極5が残っている領域が第1図(a)に示す第3の領域となる。その後、同様にフォトリソグラフィを用いて、電極5が取り除かれて絶縁膜が露出した領域の絶縁膜4の一部をエッチングして電極2を露出させる。この電極2が露出した領域が第1図(a)に示す第1の領域となり、絶縁膜が露出している領域が第2の領域となる。このようにして同一面上に互いに絶縁された2つの電極を形成することができる。

(発明の効果)

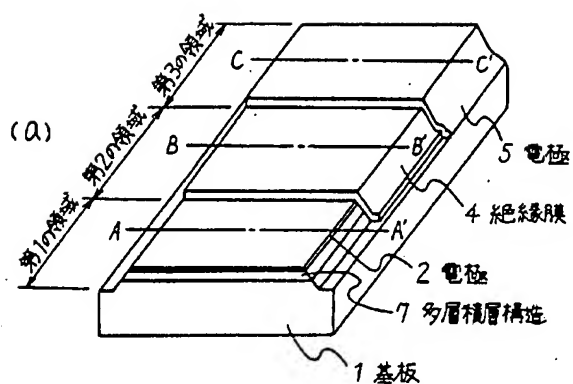
以上述べたように本発明によれば、拡散などの不純物制御や結晶成長方法の改変を行わずに同一面側に2つの電極がある構造が実現できる。これによりワイヤボンディングを必要としない組み立てを行うことができる。また、本発明の方法によれば、大幅な工数の増加を行わずにプレーナ注入型の半導体発光装置を作製することができる。

図面の簡単な説明

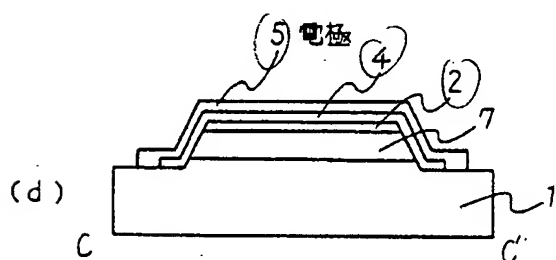
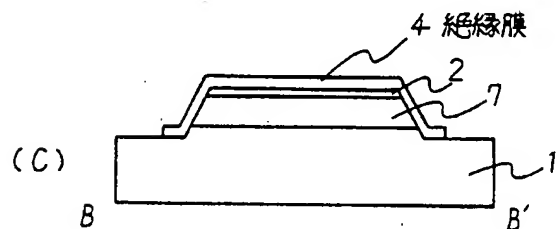
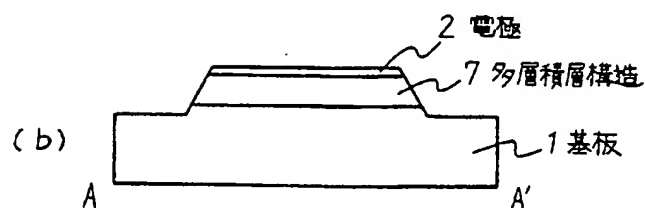
第1図は本発明の半導体発光装置の概略を示す図、第2図は本発明の半導体発光装置をヒートシンクに融着した図、第3図は本発明の製造工程を示す概略図である。

図中、1は基板、2、5は電極、4は絶縁膜、7は多層積層構造である。

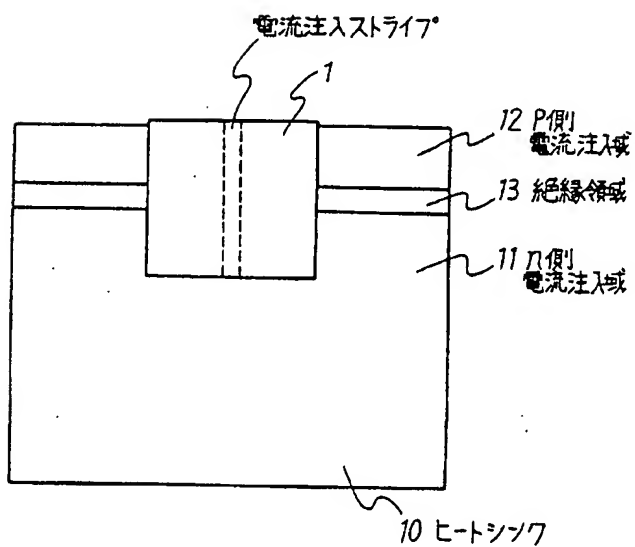
代理人 弁理士 内 原 智



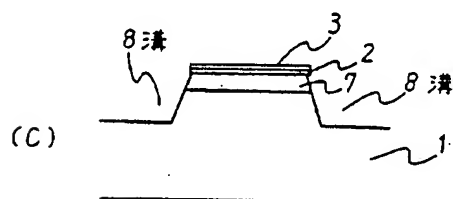
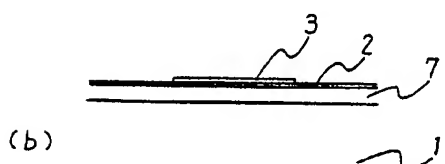
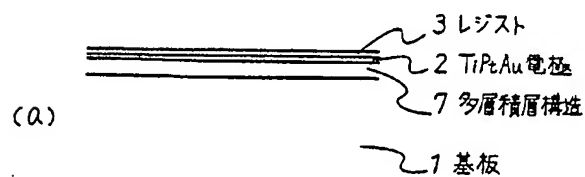
第 1 図



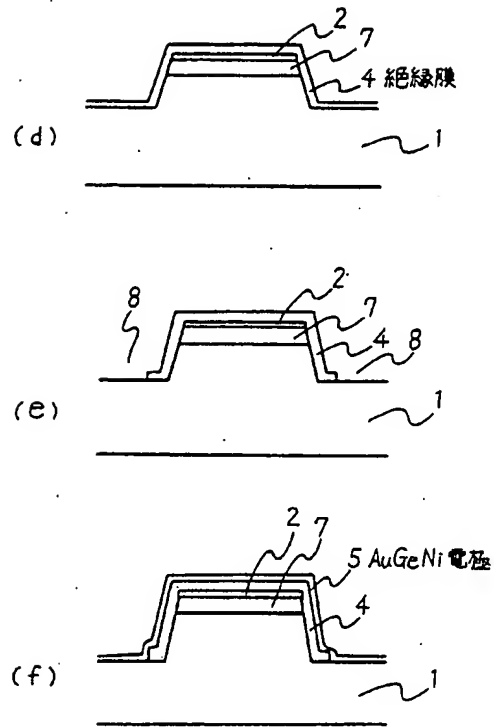
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 3 図